

शिक्षण खाद्य-सम्बन्धी अवधारणा का

सौरभ सोम

प्रारम्भिक स्तर तक के विद्यार्थियों को खाद्य सम्बन्धों के बारे में खाद्य-शृंखला और खाद्य-जाल के माध्यम से परिचित कराया जाता है। विभिन्न शोध यह दर्शाते हैं कि इन दोनों ही तरीक़ों से खाद्य-सम्बन्धों के शिक्षण में विद्यार्थियों में कुछ भ्रान्तियाँ बन जाती हैं। तो कुछ प्रमुख भ्रान्तियाँ क्या हैं? और इन्हें दूर करने के लिए शिक्षण सम्बन्धी रणनीतियाँ क्या होंगी?

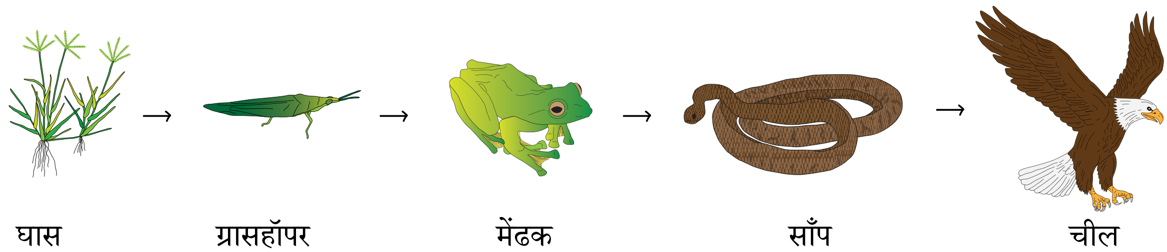
पारिस्थितिकी तंत्र में विभिन्न जीवों के मध्य खाद्य-सम्बन्धों की समझ में विभिन्न जीवों के बीच खाद्य निर्भरता से परिचय शामिल होता है। इसमें उत्पादक, उपभोक्ताओं और अपघटकों की भूमिकाएँ शामिल हैं; प्रकाश संश्लेषण के द्वारा सरल आण्विक पदार्थों का जटिल पदार्थों में बदलना, जटिल आण्विक पदार्थों का सरल आण्विक पदार्थों में विघटन और इनमें से प्रत्येक प्रक्रिया में ऊर्जा का रूपान्तरण; और इन सम्बन्धों में मनुष्यों की भूमिका। अक्सर इन सभी पहलुओं को अति-सरलीकरण किए बिना उभारना एक जटिल कार्य है।

शिक्षण का सामान्य तरीक़ा यह है कि यह खाद्य-सम्बन्धों के सरल मॉडल से शुरू किया जाए और फिर इसके इर्द-गिर्द जटिल अवधारणाएँ जोड़ी जाएँ। इसका अर्थ यह होता है कि पारम्परिक रूप से प्रारम्भिक स्तर तक खाद्य-सम्बन्धों का शिक्षण खाद्य-शृंखला और बहुत हुआ तो खाद्य-जाल के शिक्षण तक ही सीमित रह जाता है। शिक्षक बताते हैं कि बच्चों के लिए इन दोनों मॉडल्स को समझना आसान होता है। अलबत्ता, शोध दर्शाते हैं कि दोनों ही मॉडल बच्चों में कई भ्रान्तियाँ छोड़ देते हैं।

विद्यार्थियों की कुछ सामान्य भ्रान्तियाँ

एक सरल खाद्य-शृंखला से प्रारम्भिक स्तर के कई विद्यार्थी परिचित होते हैं, इस बारे में उनके कुछ विचार देखते हैं। (**चित्र-1** देखें)

1. प्राथमिक स्तर के उपभोक्ताओं की जनसंख्या में परिवर्तन एक या अधिक उत्पादकों की जनसंख्या को प्रभावित नहीं करेगा— उदाहरण के लिए, विद्यार्थी शायद यह मान लें कि टिड्डियों की जनसंख्या में परिवर्तन का घास की जनसंख्या पर प्रभाव नहीं होगा। यह मान्यता कि उत्पादक उपभोक्ताओं से स्वतंत्र है,आगे चलकर एक संकीर्ण विचार में तब्दील हो सकती है कि हमें उपलब्ध संसाधन अनन्त या इतनी पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध हैं कि हमें



चित्र-1 : प्राथमिक स्कूल स्तर पर उपयोग की जाने वाली एक सरल खाद्य शृंखला

इनके चुक जाने की चिन्ता करने की ज़रूरत नहीं है।

2. खाद्य-शृंखला में मौजूद कोई आबादी किसी दूसरी आबादी को तभी प्रभावित करेगी जब वे शिकारी और शिकार दोनों के सम्बन्ध में हों। उदाहरण के लिए, विद्यार्थी यह मान सकते हैं कि मेंढकों की जनसंख्या में परिवर्तन से केवल टिड्डों और साँपों की जनसंख्या प्रभावित होगी। घास और चीलों की जनसंख्या इससे अप्रभावित रहेगी। इसका मतलब यह हुआ कि भले ही विद्यार्थी परिवर्तन के दोनों ओर के प्रभावों को देख सकते हैं, लेकिन खाद्य सम्बन्धों पर उनकी समझ शृंखला में सीधे तौर पर जुड़े जीवों तक ही सीमित है। वे अक्सर यह मान सकते हैं कि पारिस्थितिक तंत्र में मौजूद सशक्त स्व-नियन्त्रण व्यवस्था इन सीधे सम्बन्धों के परे किसी भी क्षति की भरपाई कर सकती है।

3. एक आबादी में बदलाव खाद्य-जाल के परिपथ में विभिन्न मार्गों से आगे नहीं बढ़ेगा। उदाहरण के लिए बच्चे यह मान सकते हैं कि परितंत्र में मौजूद टिड्डों की जनसंख्या में परिवर्तन घास खाने वाले जानवरों की जनसंख्या या उनका शिकार करने वाले मांसाहारियों की जनसंख्या को किसी भी तरह से प्रभावित नहीं करेगा।

4. किसी शिकार की जनसंख्या में परिवर्तन, उसके शिकारी की जनसंख्या के आकार को प्रभावित नहीं करती। उदाहरण के लिए विद्यार्थी यह मान सकते हैं कि परितंत्र में मौजूद मेंढकों की जनसंख्या में परिवर्तन, उसी परितंत्र में मौजूद साँपों की जनसंख्या को प्रभावित नहीं करेगा। यह भ्रान्ति उस स्थिति में ज़्यादा आम हो सकती है जब हम खाद्य-सम्बन्धों को अलग-थलग घटनाएँ मान लेते हैं और उनका सम्बन्ध विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं (जैसे-खाद्य उपलब्धता के आधार पर प्रजनन सम्बन्धी लाभ या हानियाँ) से नहीं जोड़ते।

5. किसी खाद्य-शृंखला में उच्चतर स्तर पर स्थित आबादी शृंखला में अपने से निचले स्तरों पर मौजूद सभी आबादियों का शिकार करती है। ऐसा खाद्य-शृंखला के सरल निरूपण की वजह से किसी खाद्य (ट्रॉफिक) स्तर पर विभिन्न प्रजाति विशिष्ट खाद्य-सम्बन्धों पर पर्याप्त बातचीत के अभाव और सीमित उदाहरणों के आधार पर अतिसामान्यीकरण (जैसे — यह तथ्य कि बाघ कई शाकाहारी जन्तुओं को खाता है) की वजह से हो सकता है। कई मामलों में विद्यार्थी खाद्य-पिरामिड के आरेख की इस तरह ग़लत व्याख्या कर लेते हैं कि खाद्य-शृंखला में सर्वोच्च स्तर (शिखर) पर स्थित प्रजाति उन सभी प्रजातियों का भक्षण करती है जो उससे निचले स्तरों पर हैं।

6. जब खाद्य जाल में किसी एक आबादी के आकार में बदलाव आता है, तो बाक़ी आबादियाँ भी उसी तरह बदलेंगी। हालाँकि अन्तर्सम्बन्धों के समझने की विद्यार्थियों की क्षमता शिक्षक के लिए उत्साहवर्धक हो सकती है परन्तु खाद्य-जाल के सारे अन्तर्सम्बन्धों को सरल रेखीय मान लेना खाद्य-सम्बन्धों की ग़लत व सरलीकृत समझ है।

7. अपघटक खाद्य-शृंखला का हिस्सा नहीं होते। चूँकि प्रारम्भिक स्तर तक की पाठ्यपुस्तकों में दर्शाए गए खाद्य-जाल के उदाहरणों में अपघटकों और अन्य सूक्ष्मजीवों की भूमिका के बारे में स्पष्ट रूप से उल्लेख नहीं किया जाता इसलिए कई विद्यार्थियों के मन में यह धारणा बन सकती है कि अन्य जीवों के खाद्य-सम्बन्धों में इन जीवों की कोई भूमिका नहीं होती।

8. खाद्य-शृंखलाओं और खाद्य-जालों में पदार्थों का प्रवाह होता है, ऊर्जा का नहीं। चूँकि पारम्परिक शिक्षण में इस तरह से प्रस्तुत किया जाता है कि एक जीव दूसरे जीव का भक्षण करता है, इसलिए ज़्यादातर बच्चे यह नहीं समझ पाते कि खाद्य-शृंखलाओं और खाद्य-जालों में प्रत्येक स्तर पर ऊर्जा का भी स्थानान्तरण भी होता है।

विद्यार्थियों की भ्रान्तियों को कैसे सम्बोधित करें?

हम माध्यमिक स्तर पर खाद्य-शृंखला और खाद्य-जाल को किस तरह से प्रस्तुत करें कि वह इन भ्रान्तियों को सम्बोधित करें? कुछ रणनीतियाँ इस तरह हो सकती हैं :

1. किसी अपेक्षाकृत बड़ी सामान्य श्रेणी के अन्तर्गत विशिष्ट जीवों के खाद्य-सम्बन्धों से विद्यार्थियों को परिचित कराना। उदाहरण के तौर पर, पहले कीटों के सामान्य खाद्य-सम्बन्धों से परिचय करवाएँ और फिर कीटों के विभिन्न

समूहों,जैसे — तितली, चींटी और कॉकरोच की खानपान की आदतों के बीच के अन्तरों को स्पष्ट करें। इसके आधार पर तितलियों की दो-तीन प्रजातियों के पोषक पौधों के बीच असमानताओं पर चर्चा की जा सकती है। यह कम सरलीकृत उदाहरण तो प्रस्तुत करेगा ही, साथ में विद्यार्थी अपनी प्रजाति सम्बन्धी शब्दावली को विस्तार दे पाएँगे और पारिस्थितिक तंत्र की सेहत के लिए जैव विविधता का महत्त्व भी देख पाएँगे।

2. विद्यार्थियों से कक्षा में जिन खाद्य-सम्बन्धों पर चर्चा हुई है, उसके दायरे को विस्तार देना। विद्याथियों के साथ इस तरह के उदाहरण साझा करना जहाँ शिकारी और शिकार अलग तरह के खाद्य-सम्बन्धों में भी लिप्त होते हैं, जैसे —सन बीयर (भालू की एक प्रजाति) द्वारा शहद और फल का भक्षण। शिकार-शिकारी सम्बन्धों के अलावा, विद्याथियों को उनके वास्तविक संसार से जुड़े मृतोपजीवी और परजीवियों से भी परिचित कराना और उनकी खोजबीन करना। इसमें लकड़ी के सड़ते लट्ठों पर ब्रैकेट कवक का अवलोकन या मच्छरों का मनुष्यों, गाय-भेड़ों और कुत्तों के शरीर से खून चूसने जैसे उदाहरण लिए जा सकते हैं।

3. **खाद्य-शृंखला में ऊपर नीचे (पदानुक्रम) को कम महत्त्व देना।** पारम्परिक शिक्षण में खाद्य-सम्बन्धों को एक पिरामिड के रूप में दर्शाया जाता है, जिसमें विभिन्न ट्रॉफिक स्तर होते हैं। इस प्रकार के रेखीय निरूपण से विद्यार्थी यह मान सकते हैं कि ज़्यादातर जीव सिर्फ़ एक ट्रॉफिक स्तर पर ही फिट होते हैं या जो जीव उच्च ट्रॉफिक स्तर पर हैं वह अपने से नीचे के सभी ट्रॉफिक स्तर के जीवों का उपभोग करता है। इससे निपटने के लिए नेटवर्कनुमा ट्रॉफिक स्तरों पर चर्चा कीजिए।

4. खाद्य-सम्बन्धों के ज़रिए पदार्थों के पुनर्चक्रण पर ज़ोर दीजिए। उदाहरण के तौर पर, यह विवरण दीजिए कि उत्पादक भोजन बनाते हैं, अपघटक मृत जीवों पर क्रिया करके उन्हें सरल यौगिकों में तोड़ देते हैं और कैसे श्वसन में मुक्त कार्बन-डाईऑक्साइड प्रकाश संश्लेषण का कच्चा माल बन जाती है।

5. ऊर्जा की भूमिका को उभारें। खाद्य निर्भरता की कड़ी ऊर्जा के एक रूप से दूसरे में रूपान्तरण के साथ जोड़िए। उदाहरण के लिए, बताइए कि कैसे पादपों में प्रकाश संश्लेषण के दौरान सौर ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है या कैसे जन्तुओं में पाचन क्रिया के दौरान रासायनिक ऊर्जा का परिवर्तन ऊष्मीय ऊर्जा (शरीर के तापमान के नियमन के लिए) और याँत्रिक ऊर्जा (जिसका उपयोग पेशियों के संचालन के लिए) में परिवर्तित होती है।

6. ऐसी गतिविधियाँ व उदाहरण प्रस्तुत करें जिनसे खाद्य-शृंखला और खाद्य-जाल का गतिशील और अरेखीय स्वभाव सामने आए। विद्यार्थियों को स्थानीय प्राकृतिक अथवा कृत्रिम परिवेश में थोड़ी-सी प्रजातियों के खाद्य-सम्बन्ध का लम्बे समय तक अध्ययन उन्हें अरेखीय स्वभाव का एहसास दे सकता है। एक तरीक़ा यह हो सकता है कि विद्यार्थियों को उनके स्थानीय परिवेश में जैसे, उन्हें यह देखने को प्रेरित करें कि पालतू जानवर क्या खाते हैं। विद्यार्थी आमतौर पर देखे जाने वाले पक्षियों, कीटों, कृन्तकों (चूहा/गिलहरी) आदि की खाने की आदतों के अवलोकनों का रिकॉर्ड रख सकते हैं। इन अवलोकनों के आधार पर कक्षा में चर्चा करें। दूसरे तरीक़े में एक गतिविधि की जा सकती है। विद्यार्थियों को उनके द्वारा बनाए टेरारियम में चींटियों, केंचुओं और तितलियों की देखभाल करने को कहा जा सकता है। तीसरे तरीक़े में कम्प्यूटर-जनित एनीमेशन का सहारा लिया जा सकता है। उदाहरण के लिए विद्यार्थियों को किसी परितंत्र में मौजूद खाद्य-सम्बन्धों में परिवर्तन को समझाने के लिए किसी केस-स्टडी के इर्द-गिर्द एनीमेशन बनाने में मदद करें।

चलते-चलते

खाद्य-शृंखला और खाद्य-जाल से विद्यार्थियों का परिचय ऐसे परस्पर जुड़े सम्बन्धों के व्यापक सन्दर्भों से कराया जाए जो असरल-रेखीय हों,जिनमें मानव भी शामिल हों, समय के साथ बदलते हों, ऊर्जा और पदार्थों दोनों का चक्रण होता हो और विद्यार्थियों के वास्तविक जीवन में अवलोकन योग्य हों, तो विद्यार्थियों में कम भ्रान्तियाँ पनपेंगी। इस उद्देश्य को हासिल करने लिए हमने कुछ मोटी-मोटी शिक्षण रणनीतियों के सुझाव दिए हैं। अलबत्ता, ये मात्र सुझाव हैं, पत्थर की लकीर नहीं। ये तब ज़्यादा प्रभावी होंगे जब इनका उपयोग सन्दर्भ के प्रति संवेदनशीलता के साथ किया जाएगा।

मुख्य बिन्दु



- हालाँकि कई शिक्षक बताते हैं कि प्रारम्भिक स्तर के विद्यार्थियों के लिए खाद्य-जाल और खाद्य-शृंखला को समझना आसान होता है लेकिन शोध से पता चलता है कि दोनों मॉडल विद्यार्थियों में कुछ भ्रम छोड़ देते हैं।
- अधिकांश भ्रान्तियाँ खाद्य-सम्बन्धों को पदार्थों के चक्रण की रेखीय, दूरस्थ और अलग-अलग घटनाओं, जिनमें मनुष्य शामिल नहीं होते, के रूप में दर्शाने से पैदा होती हैं।
- इन भ्रान्तियाँ को विस्तृत सन्दर्भों में समय के साथ परिवर्तित हुए अरेखिक अन्तर्सम्बन्धों वाले दोनों तरह के ऐसे मॉडल प्रस्तुत करके दूर किया जा सकता है, जिसमें पदार्थ और ऊर्जा दोनों का चक्रण हो, मनुष्य भी शामिल हों और वास्तविक दुनिया में दिखते हों।

Notes: Source of the image used in the background of the article title: Some of the food we grow and consume. Credits: Marco Verch Professional Photographer. URL: https://www.flickr.com/photos/30478819@N08/48788305713. License: CC-BY.

References:

1. Barman, C. R., Griffiths, A. K., & Okebukola, P. A. O. (1995). High school students' concepts regarding food chains and food web: A multinational study. International Journal of Science Education, 17 (6), 775–782.
2. Carlsson, B. (2002). Ecological understanding 1: Ways of experiencing photosynthesis. International Journal of Science Education, 24 (7), 681–699.
3. Parab, Y. & Natarajan, C. (1998). Ecological Balances, Activity Based Foundation Course on Science, Technology and Society, (Series editor) Chitra Natarajan. Mumbai: HBCSE.
4. Shome, S. & Natarajan, C. (2009). A short course on Energy & Environment for middle school students and a study of students' ideas on the topic. Technical Report. Mumbai: Homi Bhabha Centre for Science Education.
5. Valenti, J. M. & Tavana, G. (2005). Report: Continuing science education for environmental journalists and science writers in situ with the experts. Science Communication, 27 (2), 300-310.

सौरभ सोम अज़ीम प्रेमजी स्कूल, मातली, उत्तराखण्ड से जुड़े हैं। वे होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजूकेशन, मुम्बई में शोधकर्ता के तौर पर भी काम कर रहे हैं। उनकी रुचियों में शिक्षकों का पेशेवर विकास और प्रोजेक्ट आधारित शिक्षण शामिल है।
उनसे saurav.shome@azimpremjifoundation.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : अनुराधा जैन **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय